

## Cara uji migrasi zat kontak pangan dari kemasan pangan – Bagian 2 : Plastik polistirena (PS)





© BSN 2013

Hak cipta dilindungi undang-undang. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen ini dengan cara dan dalam bentuk apapun serta dilarang mendistribusikan dokumen ini baik secara elektronik maupun tercetak tanpa izin tertulis dari BSN

BSN  
Gd. Manggala Wanabakti  
Blok IV, Lt. 3,4,7,10.  
Telp. +6221-5747043  
Fax. +6221-5747045  
Email: [dokinfo@bsn.go.id](mailto:dokinfo@bsn.go.id)  
[www.bsn.go.id](http://www.bsn.go.id)

Diterbitkan di Jakarta



## Daftar isi

Daftar isi.....	i
Prakata .....	ii
1 Ruang Lingkup.....	1
2 Acuan normatif.....	1
3 Istilah dan definisi .....	1
4 Pengambilan contoh .....	2
5 Cara uji .....	2
Lampiran A (normatif) Simulan pangan, suhu dan waktu perendaman.....	7
Lampiran B (informatif) Penentuan asupan harian atau paparan diet per hari monomer stirena .....	15
Bibliografi .....	16





## Prakata

Standar Nasional Indonesia (SNI) Cara uji migrasi zat kontak pangan dari kemasan pangan – Bagian 2: Plastik polistirena (PS) ini disusun dengan memperhatikan banyaknya penggunaan plastik polistirena untuk kemasan pangan di masyarakat. Sementara itu, dalam kemasan pangan plastik polistirena dimungkinkan adanya residu monomer stirena yang dapat bermigrasi ke dalam pangan yang dikemas.

Standar ini merupakan seri dari berbagai jenis bahan kemasan pangan seperti plastik, logam, keramik, kertas, karet, dan lain-lain.

Standar ini telah dibahas dalam rapat konsensus pada tanggal 27 September 2011 di Jakarta yang dihadiri oleh wakil dari pemerintah, produsen, konsumen, lembaga penelitian dan instansi terkait lainnya.

Standar ini disusun oleh Sub Panitia Teknis 67-02-S1 Kemasan Pangan dari Panitia Teknis 67-02: Bahan Tambahan Pangan dan Kontaminan.

Standar ini telah melalui proses jajak pendapat pada tanggal 14 Desember 2011 sampai dengan 13 Maret 2012 dan pemungutan suara pada tanggal 13 Juli 2012 sampai dengan 12 September 2012 dengan hasil akhir RASNI.





## Cara uji migrasi zat kontak pangan dari kemasan pangan plastik – Bagian 2 : Plastik polistirena (PS)

### 1 Ruang Lingkup

Standar ini dapat digunakan untuk uji migrasi spesifik zat kontak pangan stirena dari kemasan pangan plastik polistirena (PS) menggunakan simulan pangan.

### 2 Acuan normatif

Untuk acuan tidak bertanggal berlaku edisi terakhir

SNI 08-0615-1989, Pemeriksaan contoh untuk penerimaan lot dengan cara atribut.

### 3 Istilah dan definisi

#### 3.1

##### **batas migrasi maksimum**

jumlah maksimum zat yang diizinkan berpindah ke dalam pangan atau simulan pangan

#### 3.2

##### **kemasan pangan**

bahan yang digunakan untuk mewadahi dan/atau membungkus pangan baik yang bersentuhan langsung dengan pangan maupun tidak

#### 3.3

##### **migrasi**

proses terjadinya perpindahan suatu zat dari kemasan pangan ke dalam pangan atau simulan pangan

#### 3.4

##### **migrasi spesifik**

proses terjadinya perpindahan dari suatu zat kontak pangan tertentu dari kemasan pangan ke dalam simulan tertentu sesuai dengan jenis atau tipe pangan

#### 3.5

##### **plastik polistirena (PS)**

plastik yang dibuat dari polimerisasi monomer stirena menjadi produk yang meliputi polistirena penggunaan umum (*general purpose polystyrene-GPPS*), polistirena busa (*polystyrene foam/expanded polystyrene-EPS*), dan polistirena tahan bentur/tekanan (*high impact polystyrene-HIPS*)

#### 3.6

##### **simulan pangan**

media yang digunakan untuk meniru karakteristik pangan tertentu

#### 3.7

##### **zat kontak pangan**

setiap zat yang dimaksudkan untuk digunakan sebagai komponen bahan kemasan pangan yang digunakan dalam pembuatan, pengepakan, pengemasan, dan penyimpanan pangan, jika dalam penggunaannya tidak memberikan efek teknis terhadap pangan



## 4 Pengambilan contoh

Sesuai dengan SNI 08-0615-1989.

## 5 Cara uji

### 5.1 Prinsip

Kandungan stirena dalam simulan pangan ditentukan dengan menggunakan:

- Kromatografi gas dengan pendeteksi ionisasi nyala (*flame ionization detector* – FID) atau spektrofotometri massa (*mass spectrophotometry* - MS) dengan injek langsung untuk simulan pangan etanol atau *headspace* untuk semua simulan pangan;
- Voltammetri.

### 5.2 Bahan

- Aquademineral;
- Air suling;
- Stirena BP (baku pembanding);
- Baku Internal (misalnya d<sub>8</sub>-Stirena);
- Simulan pangan: air, etanol 20% (v/v), asam asetat 3% (v/v), dan/atau minyak sayur atau penggantinya seperti HB 307 (suatu campuran trigliserida sintetik, umumnya C<sub>10</sub>, C<sub>12</sub>, dan C<sub>14</sub>), Miglyol 812, atau khusus untuk plastik polistirena dapat menggunakan simulan etanol 50% (v/v), atau sesuai jenis pangan yang tercantum dalam Tabel A.1 Lampiran A.
- Etanol absolut;
- Sampel kemasan pangan polistirena;
- Natrium asetat 50% (b/v);
- Natrium nitrit 30% (b/v);
- Dioksan;
- Asam asetat glasial.

### 5.3 Peralatan

- Timbangan analitis (dengan ketelitian 0,1 mg);
- Labu tentukur;
- Rotary vacuum evaporator* atau alat destilasi Liebig;
- Lempeng pemanas (*Hot plate*);
- Oven;
- Kromatografi gas atau dilengkapi dengan *headspace* dengan pendeteksi ionisasi nyala (*flame ionization detector* – FID) atau spektrofotometri massa (*mass spectrophotometry* – MS);
- Headspace vial* 10 mL;
- Siring (*Syringe*);
- Voltammetri.

### 5.4 Prosedur

#### 5.4.1 Persiapan pengujian

- Pembersihan awal:
  - Untuk sampel yang berbentuk volume, cuci sampel dengan aquademineral dan keringkan.



- Untuk kemasan yang berbentuk lembaran, kemasan dengan kedalaman kurang dari 25 mm, atau kemasan dengan volume besar yang dapat dipotong, potong sampel dengan luas tentukur, cuci dengan aquademineral dan keringkan.
- b) Siapkan simulan pangan dalam jumlah secukupnya.

#### 5.4.2 Pembuatan larutan baku

##### 5.4.2.1 Pemurnian larutan baku stirena BP

- a) Ambil sejumlah tertentu stirena BP, masukkan ke dalam labu alas bulat.
- b) Lakukan destilasi menggunakan *rotary vacuum evaporator* pada suhu 60 °C sampai jernih kekuningan, atau gunakan metode Leibig (uang 10% destilat pertama, gunakan destilat ditengah sampai sekitar 80 %, dan buang sisanya karena kemungkinan mengandung fraksi berat).
- c) Masukkan sisa destilasi ke dalam vial dan simpan pada suhu di bawah 15 °C.

##### 5.4.2.2 Pembuatan larutan baku stok (1 000 µg/mL)

###### 5.4.2.2.1 Kromatografi gas

- a) Timbang 25 mg stirena BP yang telah didestilasi.
- b) Masukkan ke dalam labu tentukur 25 mL dan tambahkan etanol absolut hingga tanda batas.
- c) Hitung kadar stirena BP berdasarkan hasil penimbangan dalam mikrogram per mililiter.

###### 5.4.2.2.2 Voltammetri

- a) Timbang 100 mg stirena BP yang telah didestilasi.
- b) Masukkan ke dalam labu tentukur 100 mL, tambahkan 3 mL dioksan, 22 mL asam asetat glasial, 2 mL larutan natrium nitrit 30 %, dan biarkan selama 20 menit pada suhu kamar.
- c) Tambahkan 20 mL natrium asetat 50% dan tepatkan hingga tanda batas dengan air suling.
- d) Hitung kadar stirena BP berdasarkan hasil penimbangan dalam mikrogram per mililiter.

##### 5.4.2.3 Pembuatan larutan baku antara untuk kromatografi gas (100 µg/mL)

- a) Pipet 2,5 mL larutan baku stok dan masukkan ke dalam labu tentukur 25 mL.
- b) Tambahkan etanol absolut hingga tanda batas.

##### 5.4.2.4 Pembuatan larutan baku kerja untuk kromatografi gas

- a) Pipet 10 µL, 20 µL, 50 µL, 100 µL dan 200 µL larutan baku antara dan masukkan ke dalam labu tentukur 10 mL.
- b) Tambahkan simulan pangan hingga tanda batas sehingga diperoleh larutan baku kerja berturut-turut dengan kadar 0,1 µg/mL, 0,2 µg/mL, 0,5 µg/mL, 1 µg/mL, 2 µg/mL sesuai dengan jenis simulan pangan yang digunakan.

#### 5.4.3 Pembuatan larutan uji

- a) Untuk sampel yang memiliki volume kecil ( $\leq 1$ L), masukkan simulan pangan sampai 0,6 cm dari permukaan atas.
- b) Untuk sampel yang memiliki volume besar ( $> 1$ L), volume pengujian adalah 20% dari volume totalnya atau disesuaikan dengan kondisi sampel, diisi simulan pangan dengan ketinggian 1,56 cm dari dasar.



- c) Untuk sampel berbentuk lembaran, untuk plastik lapis tunggal rendam sampel dengan simulan pangan sebanyak volume tertentu, dengan takaran volume 1,56 mL/cm<sup>2</sup> atau disesuaikan dengan sel migrasi satu sisi.
- d) Untuk kemasan plastik laminasi dilakukan perendaman hanya pada permukaan yang kontak dengan pangan.
- e) Lakukan perendaman (inkubasi) pada suhu dan waktu tertentu, dipilih sesuai dengan peruntukan penggunaan seperti yang tercantum dalam Peraturan Kepala Badan Pengawas Obat dan Makanan RI Nomor HK.03.1.23.07.11.6664 Tahun 2011 tentang Pengawasan Kemasan Pangan atau seperti yang tercantum dalam Tabel A.2 dan Tabel A.3 Lampiran A.

#### 5.4.4 Kondisi pengujian

##### 5.4.4.1 Kromatografi gas

- a) Ambil masing-masing cairan hasil perendaman sebagai larutan uji.
- b) Suntikkan dengan siring atau gunakan sistem *headspace* masing-masing larutan uji dan larutan baku kerja pada kromatografi gas untuk detektor ionisasi nyala (*flame ionization detector* – FID) atau *mass spectrophotometry* (MS), dengan kondisi contoh sebagai berikut:

##### GC-FID :

- Kolom : BP 20 (polietilenglikol-PEG), panjang 30 m, diameter dalam 0,25 mm, tebal lapisan 0,25 µm atau yang sesuai
- Detektor : FID
- Suhu injeksi : 250 °C
- Suhu detektor : 260 °C
- Suhu kolom : 100 °C – 3 min/20 °C /240 °C 4 min
- Gas pembawa : Helium
- Tekanan He : 100 kPa
- Laju alir : 3,0 mL/min
- Volume injeksi : 2 µL

##### GC-MS :

- Kolom : DB 5 MS atau yang sesuai
- Suhu injeksi : 230 °C
- Suhu detektor : 300 °C
- Suhu *transfer line* : 290 °C
- Volume injeksi : 1 µL
- Gas pembawa : Helium
- Tekanan He : 100 kPa
- Laju alir : 3,0 mL/min
- Kondisi program :

Tabel 1 – Kondisi program GC-MS

Suhu (°C)	Kecepatan (°C/menit)	Tahan ( <i>hold</i> ) (menit)	Total (menit)
40	0	2	2
80	10	0	6
180	20	4	15
280	30	0	18,33



**GC-MS headspace :**

- Kolom	: DB 5 MS atau yang sejenis
- Syringe	: 1 mL headspace
- Suhu syringe	: 90 °C
- Suhu pengaduk ( <i>agitator</i> )	: 80 °C
- Waktu inkubasi	: 45 menit
- Kecepatan pengadukan	: 500 rpm
- <i>Agitation cycle</i>	: 2 detik <i>on</i> , 4 detik <i>off</i>
- Volume injeksi	: 1000 µL

- c) Catat luas area masing-masing kadar.
- d) Jika digunakan kromatografi gas dengan spesifikasi lain, lakukan verifikasi.

**5.4.4.2 Voltammetri**

- a) Pipet 5 mL masing-masing larutan uji, masukkan ke dalam labu polarografi.
- b) Tambahkan 0,75 mL natrium nitrit, biarkan selama 20 menit.
- c) Tambahkan 10 mL air suling dan 5 mL natrium asetat.
- d) Set alat polarografi sesuai dengan kondisi contoh sebagai berikut:

<i>Working electrode</i>	: DME
<i>Stirrer speed</i>	: 2 000 rpm
<i>Measurement mode</i>	: DP
<i>Purge time</i>	: 300 s
<i>Pulse amplitude</i>	: 50 mV
<i>Equilibrium time</i>	: 5 s
<i>Start potential</i>	: 0 V
<i>End potential</i>	: -0,4 V
<i>Voltage step</i>	: 6 mV
<i>Voltage step time</i>	: 0,60 s
<i>Sweep rate</i>	: 10 mV/s
<i>Peak potential</i>	: -0,24 V

- e) Rekam kurva larutan uji.
- f) Tambahkan sejumlah tertentu larutan baku stirena BP ke dalam larutan uji.
- g) Set alat sesuai langkah d) dan rekam kurva setelah penambahan baku.
- h) Hitung kadar contoh dengan cara membandingkan grafik kadar contoh terhadap kadar standar.
- i) Jika digunakan voltammetri dengan spesifikasi lain, lakukan verifikasi.

**5.4.5 Larutan baku internal untuk kromatografi gas**

Jika tersedia baku internal, timbang sejumlah tertentu baku internal dan encerkan dengan etanol absolut, sehingga pada waktu dilakukan kromatografi gas diperoleh area yang hampir sama dengan larutan baku.

**5.4.6 Perhitungan untuk kromatografi**

- a) Buat kurva kalibrasi dan lakukan uji linearitas dengan menghitung nilai koefisien korelasi (*r*) sehingga diperoleh persamaan  $y = bx + a$ .
- b) Jika menggunakan baku internal hitung rasio area masing-masing kadar terhadap area baku internal.
- c) Hitung kadar masing-masing larutan uji menggunakan kurva kalibrasi.
- d) Cantumkan nilai *Limit of Detection* (LOD) di setiap pengujian yang dilakukan.



**CATATAN** Batas maksimum migrasi stirena dalam Peraturan Kepala Badan Pengawas Obat dan Makanan RI Nomor HK.03.1.23.07.11.6664 Tahun 2011 tentang Pengawasan Kemasan Pangan tidak ditetapkan, sehingga untuk menentukan keamanan suatu kemasan pangan polistirena perlu dihitung nilai asupan harian atau paparan diet monomer stirena, kemudian hasilnya dibandingkan terhadap nilai [Provisional Asupan Harian Maksimum yang Ditoleransi - *Provisional Maximum Tolerable Daily Intake* (PMTDI)] yang ditetapkan oleh Joint FAO/WHO *Expert Committee on Food Additives* untuk stirena sebesar 0,04 mg/kg berat badan/hari. Contoh perhitungan tercantum dalam Lampiran B.





**Lampiran A**  
(normatif)  
**Simulan pangan, suhu dan waktu perendaman**

**A.1 Simulan pangan**

**Tabel A.1 – Jenis simulan yang direkomendasikan sesuai dengan jenis pangan**

No	Jenis pangan	Simulan pangan
<b>1</b>	<b>Minuman</b>	
1.1	Minuman tidak beralkohol atau minuman beralkohol dengan kandungan alkohol $\leq 6\%$ (v/v):	
	A. Minuman murni ( <i>clear drinks</i> ) : air, sari buah apel, jus buah-buahan atau sayuran dengan konsentrasi normal atau pekat, sari buah, limun, sirup, minuman pahit, infus, kopi, teh, bir, minuman ringan, minuman berenergi dan yang sejenis, minuman beraroma, ekstrak kopi cair)	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Asam asetat 3% (b/v) <sup>1</sup></li> <li>– Etanol 20% (v/v)</li> </ul>
	B. <i>Cloudy drinks</i> : jus dan saripati dan minuman ringan yang mengandung daging buah, coklat cair)	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Asam asetat 3% (b/v) <sup>1</sup></li> <li>– Etanol 50% (v/v)</li> </ul>
1.2	Minuman beralkohol dengan kandungan alkohol antara 6% (v/v) sampai dengan 20% (v/v)	– Etanol 20% (v/v)
1.3	Minuman beralkohol dengan kandungan alkohol $\geq 20\%$ (v/v) dan semua minuman keras dalam bentuk krim	Etanol 50% (v/v)
1.4	Lain – lain: etil alkohol yang tidak didenaturasi	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Asam asetat 3% (b/v) <sup>1</sup></li> <li>– Etanol 95% (v/v)</li> </ul>
<b>2</b>	<b>Sereal, produk sereal, pastry, biskuit, kue dan roti lainnya</b>	
2.1	Pati	Tidak ada ketentuan uji migrasi
2.2	Sereal, yang tidak diproses, <i>puffed</i> , dalam bentuk serpihan (termasuk popcorn, keripik jagung dan sejenisnya)	Tidak ada ketentuan uji migrasi
2.3	Tepung sereal dan tepung kasar	Tidak ada ketentuan uji migrasi
2.4	Pasta kering seperti makaroni, spaghetti dan produk sejenis dan pasta segar	Tidak ada ketentuan uji migrasi
2.5	<i>Pastry</i> , biskuit, kue, roti, dan dan roti jenis lainnya, kering:	
	A. Dengan bahan berlemak pada permukaannya	Minyak sayur <sup>2*</sup>
	B. Lainnya	Tidak ada ketentuan uji migrasi
2.6	<i>Pastry</i> , kue, roti, adonan dan dan roti jenis lainnya, basah:	
	A. Dengan bahan berlemak pada permukaannya	Minyak sayur <sup>2*</sup>
	B. Lainnya	Tidak ada ketentuan uji migrasi
<b>3</b>	<b>Cokelat, gula dan produk-produknya, produk manisan (<i>confectionery</i>)</b>	
3.1	Coklat, produk berlapis coklat, pengganti coklat dan produk berlapis pengganti coklat	Minyak sayur <sup>2*</sup>



Tabel A.1 – Jenis simulan yang direkomendasikan sesuai dengan jenis pangan (lanjutan)

No	Jenis pangan	Simulan pangan
3.2	Produk manisan:	Minyak sayur <sup>2*</sup>
	A. Dalam bentuk padat:	
	I. Dengan bahan berlemak pada permukaannya	
	II. Lainnya	Tidak ada ketentuan uji migrasi
	B. Dalam bentuk pasta	
	I. Dengan bahan berlemak pada permukaannya	Minyak sayur <sup>3*</sup>
	II. Basah	Etanol 20% (v/v)
3.3	Gula dan produk gula	
	A. Dalam bentuk padat: kristal atau serbuk	Tidak ada ketentuan uji migrasi
	B. Tetes, sirup gula, madu dan sejenisnya	Etanol 10% (v/v)
4	<b>Buah – buahan, sayuran dan produk-produknya</b>	
4.1	Semua buah-buahan, segar atau dingin, tidak dikupas	
4.2	Buah yang diproses:	
	A. Buah-buahan kering atau didehidrasi, utuh, potongan, tepung atau bubuk	Tidak ada ketentuan uji migrasi
	B. Buah dalam bentuk pure, diawetkan, pasta atau jus murni atau dalam sirup gula (selai, kolak, dan produk serupa)	– Asam asetat 3% (b/v) <sup>1</sup> – Etanol 20% (v/v)
	C. Buah yang diawetkan dalam media cairan:	
	I. Dalam media berminyak	Minyak sayur *
	II. Dalam media alkohol	Etanol 50% (v/v)
4.3	Kacang (kacang tanah, kastanye ( <i>chestnuts</i> ), almond, kemiri ( <i>hazelnuts</i> ), buah kenari, biji pinus dan lain-lain):	
	A. Dikupas, dikeringkan, dalam bentuk keripik atau bubuk	Tidak ada ketentuan uji migrasi
	B. Dikupas dan dipanggang	Tidak ada ketentuan uji migrasi
	C. Dalam bentuk pasta atau krim	– Etanol 10% (v/v) – Minyak sayur *
4.4	Semua sayur-sayuran, segar atau dingin, tidak dikupas	
4.5	Sayuran yang diproses:	
	A. Sayuran kering atau didehidrasi, utuh, diiris, atau dalam bentuk tepung atau bubuk	Tidak ada ketentuan uji migrasi
	B. Sayuran segar, dikupas, atau dipotong	Etanol 10% (v/v)
	C. Sayuran dalam bentuk pure, diawetkan, pasta atau jus murni (termasuk acar dan dalam air garam)	– Asam asetat 3% (b/v) <sup>1</sup> – Etanol 20% (v/v)
	D. Sayuran yang diawetkan :	
	I. Dalam media berminyak	– Etanol 10% (v/v) – Minyak sayur *
	II. Dalam media alkohol	Etanol 50% (v/v)



Tabel A.1 – Jenis simulan yang direkomendasikan sesuai dengan jenis pangan (lanjutan)

No	Jenis pangan	Simulan pangan
<b>5</b>	<b>Lemak dan minyak</b>	
5.1	Lemak dan minyak hewani dan nabati, baik alami atau diolah (termasuk mentega coklat, lemak babi, mentega yang dibekukan kembali ( <i>resolidified butter</i> ))	Minyak sayur *
5.2	Margarin, mentega dan lemak dan minyak lainnya yang terbuat dari emulsi air dalam minyak	Minyak sayur <sup>3*</sup>
<b>6</b>	<b>Produk hewani dan telur</b>	
6.1	Ikan:	
	A. Segar, didinginkan, diproses, diasinkan, atau diasapi termasuk telur ikan	– Etanol 10% (v/v) – Minyak sayur <sup>2**</sup>
	B. Ikan yang diawetkan :	
	I. Dalam media berminyak	– Etanol 10% (v/v) – Minyak sayur *
	II. Dalam media berair	– Asam asetat 3% (b/v) <sup>1</sup> – Etanol 20% (v/v)
6.2	Krustasea dan moluska (termasuk tiram, kerang, siput)	
	A. Segar dalam cangkang	
	B. Cangkang dibuang, diproses, diawetkan atau dimasak dengan cangkang:	
	I. Dalam media berminyak	– Etanol 10% (v/v) – Minyak sayur *
	II. Dalam media berair	– Asam asetat 3% (b/v) <sup>1</sup> – Etanol 20% (v/v)
6.3	Daging dari semua spesies binatang (termasuk unggas dan binatang buruan)	
	A. Segar, didinginkan, diasinkan, diasapi	– Etanol 10% (v/v) – Minyak sayur <sup>4**</sup>
	B. Produk olahan daging (seperti <i>ham</i> , <i>salami</i> , daging babi asap ( <i>bacon</i> ), sosis, dan lainnya) atau dalam bentuk pasta, krim	– Etanol 10% (v/v) – Minyak sayur <sup>4**</sup>
	C. Produk daging yang diacar/diasinkan ( <i>marinated</i> ) dalam media berminyak	– Etanol 10% (v/v) – Minyak sayur *
6.4	Daging yang diawetkan:	
	A. Dalam media lemak atau berminyak	– Etanol 10% (v/v) – Minyak sayur <sup>2*</sup>
	B. Dalam media berair	– Asam asetat 3% (b/v) <sup>1</sup> – Etanol 50% (v/v)
6.5	Semua jenis telur, kuning telur, putih telur:	
	A. Bubuk atau kering atau beku	Tidak ada ketentuan uji migrasi
	B. Cair dan dimasak	Etanol 50% (v/v)
<b>7</b>	<b>Produk susu</b>	
7.1	Susu	
	A. Susu dan minuman berbasis susu keseluruhan, sebagian dikeringkan dan tanpa kepala susu ( <i>skimmed</i> ) atau sebagian tanpa kepala susu ( <i>skimmed</i> )	Etanol 50% (v/v)



Tabel A.1 – Jenis simulan yang direkomendasikan sesuai dengan jenis pangan (lanjutan)

No	Jenis pangan	Simulan pangan
	B. Susu bubuk termasuk susu formula bayi (berbasis susu bubuk)	Tidak ada ketentuan uji migrasi
7.2	Susu fermentasi seperti yoghurt, dadih ( <i>buttermilk</i> ) dan produk sejenis	– Asam asetat 3% (b/v) <sup>1</sup> – Etanol 50% (v/v)
7.3	Krim dan krim asam	– Asam asetat 3% (b/v) <sup>1</sup> – Etanol 50% (v/v)
7.4	Keju	
	A. Utuh, dengan kulit ( <i>rind</i> ) yang tidak untuk dimakan	Tidak ada ketentuan uji migrasi
	B. Keju alami tanpa kulit ( <i>rind</i> ) atau dengan kulit ( <i>rind</i> ) yang dapat dimakan ( <i>Gouda</i> , <i>camembert</i> , dan sejenisnya) dan keju leleh	Minyak sayur <sup>2**</sup>
	C. Keju olahan (keju lunak, keju lembut ( <i>cottage cheese</i> ) dan sejenisnya)	– Asam asetat 3% (b/v) <sup>1</sup> – Etanol 50% (v/v)
	D. Keju yang diawetkan:	
	I. Dalam medium berminyak	– Etanol 10% (v/v) – Minyak sayur *
	II. Dalam medium berair (feta, mozzarella, dan yang sejenis)	– Asam asetat 3% (b/v) <sup>1</sup> – Etanol 50% (v/v)
8	<b>Produk Lain – Lain</b>	
8.1	Cuka	Asam asetat 3% (b/v) <sup>1</sup>
8.2	Pangan yang digoreng atau dipanggang:	
	A. Kentang goreng, gorengan ( <i>fritters</i> ) dan sejenisnya	– Etanol 10% (v/v) – Minyak sayur <sup>5*</sup>
	B. Berasal dari hewan	– Etanol 10% (v/v) – Minyak sayur <sup>4*</sup>
8.3	Persiapan untuk sup, kaldu, saus, dalam bentuk cair, bentuk padat atau bubuk (ekstrak, konsentrat); Persiapan untuk pangan komposit yang dihomogenkan, Persiapan hidangan saji termasuk ragi dan pengembang ( <i>raising agent</i> ):	
	A. Bubuk atau dikeringkan:	
	I. Dengan karakter berlemak	Minyak sayur <sup>5*</sup>
	II. Lainnya	Tidak ada ketentuan uji migrasi
	B. Selain dalam bentuk bubuk atau dikeringkan:	
	I. Dengan karakter berlemak	– Etanol 10% (v/v) – Asam asetat 3% (v/v) <sup>1</sup> – Minyak sayur <sup>2*</sup>
	II. Lainnya	– Asam asetat 3% (b/v) <sup>1</sup> – Etanol 20% (v/v)
8.4	Saus:	
	A. Dengan karakter berair	– Asam asetat 3% (b/v) <sup>1</sup> – Etanol 20% (v/v)
	B. Dengan karakter berlemak misalnya mayones, saus berasal dari mayones, krim salad dan campuran minyak / air lainnya misalnya santan	– Etanol 10% (v/v) – Asam asetat 3% (v/v) <sup>1</sup>



**Tabel A.1 – Jenis simulan yang direkomendasikan sesuai dengan jenis pangan (lanjutan)**

No	Jenis pangan	Simulan pangan
8.5	Mustard (kecuali mustard bubuk poin 8.14)	– Etanol 10% (v/v) – Asam asetat 3% (v/v) <sup>1</sup> – Minyak sayur <sup>2**</sup>
8.6	Sandwich, roti pizza panggang dan sejenisnya yang mengandung segala jenis bahan pangan:	
	A. Dengan bahan berlemak pada permukaannya	– Etanol 10% (v/v) – Minyak sayur <sup>5*</sup>
	B. Lainnya	Tidak ada ketentuan uji migrasi
8.7	<i>Ice creams</i>	Etanol 20% (v/v)
8.8	Pangan kering:	
	A. Dengan bahan berlemak pada permukaannya	Minyak sayur <sup>5*</sup>
	B. Lainnya	Tidak ada ketentuan uji migrasi
8.9	Pangan beku atau pangan dibekukan ( <i>deep-frozen</i> )	Tidak ada ketentuan uji migrasi
8.10	Ekstrak pekat dengan kadar alkohol sama dengan atau melebihi 6% (v/v).	– Asam asetat 3% (b/v) <sup>1</sup> – Etanol 50% (v/v)
8.11	Kakao:	
	A. Coklat bubuk, termasuk yang dikurangi kadar lemaknya dan kadar lemaknya dikurangi sangat banyak ( <i>highly fat reduced</i> )	Tidak ada ketentuan uji migrasi
	B. Pasta kakao	Minyak sayur <sup>2*</sup>
8.12	Kopi, baik dipanggang maupun tidak, tanpa kafein atau larut, pengganti kopi, dibentuk butiran ( <i>granulated</i> ) atau bubuk	Tidak ada ketentuan uji migrasi
8.13	Herbal aromatik dan herbal lain seperti <i>camomile</i> , <i>mallow</i> , <i>mint</i> , teh, limau ( <i>lime blossom</i> ) dan lain-lain	Tidak ada ketentuan uji migrasi
8.14	Rempah-rempah dan bumbu dalam bentuk alami seperti kayu manis, cengkeh, mustard bubuk, lada, vanili, kunyit, garam dan lainnya	Tidak ada ketentuan uji migrasi
8.15	Rempah-rempah dan bumbu dalam medium berminyak seperti pesto, pasta kari	Minyak sayur *

**Keterangan**

<sup>1</sup> Pengujian menggunakan simulan asam asetat 3% (b/v) dapat diabaikan jika pH pangan > 4,5.

<sup>2</sup> Hasil migrasi dibagi dengan angka 3 sebelum dibandingkan dengan batas migrasi.

<sup>3</sup> Hasil migrasi dibagi dengan angka 2 sebelum dibandingkan dengan batas migrasi.

<sup>4</sup> Hasil migrasi dibagi dengan angka 4 sebelum dibandingkan dengan batas migrasi.

<sup>5</sup> Hasil migrasi dibagi dengan angka 5 sebelum dibandingkan dengan batas migrasi.

\* Simulan minyak sayur dapat diganti dengan simulan penggantinya seperti HB 307 (suatu campuran trigliserida sintetik, umumnya C<sub>10</sub>, C<sub>12</sub>, dan C<sub>14</sub>), Miglyol 812, atau khusus untuk plastik polistirena dapat menggunakan simulan etanol 50% (v/v).

\*\* Pengujian menggunakan simulan minyak sayur atau penggantinya seperti HB 307 (suatu campuran trigliserida sintetik, umumnya C<sub>10</sub>, C<sub>12</sub>, dan C<sub>14</sub>), Miglyol 812, atau khusus untuk plastik polistirena dapat menggunakan simulan etanol 50% (v/v) dapat diabaikan jika dapat dibuktikan dengan uji yang sesuai bahwa kemasan pangan plastik tidak 'kontak dengan pangan berlemak'



## A.2 Waktu dan suhu perendaman

Tabel A.2 – Waktu Kontak

Waktu kontak pada kondisi penggunaan terburuk	Waktu perendaman
$t \leq 5$ menit	5 menit
$5 \text{ min} < t \leq 0,5 \text{ jam}$	0,5 jam
$0,5 \text{ jam} < t \leq 1 \text{ jam}$	1 jam
$1 \text{ jam} < t \leq 2 \text{ jam}$	2 jam
$2 \text{ jam} < t \leq 6 \text{ jam}$	6 jam
$6 \text{ jam} < t \leq 24 \text{ jam}$	24 jam
$1 \text{ hari} < t \leq 3 \text{ hari}$	3 hari
$3 \text{ hari} < t \leq 30 \text{ hari}$	10 hari
Diatas 30 hari	Lihat kondisi khusus

Tabel A.3 – Suhu Kontak

Suhu kontak pada kondisi penggunaan terburuk	Suhu perendaman
$T \leq 5 \text{ }^{\circ}\text{C}$	$5 \text{ }^{\circ}\text{C}$
$5 \text{ }^{\circ}\text{C} < T \leq 20 \text{ }^{\circ}\text{C}$	$20 \text{ }^{\circ}\text{C}$
$20 \text{ }^{\circ}\text{C} < T \leq 40 \text{ }^{\circ}\text{C}$	$40 \text{ }^{\circ}\text{C}$
$40 \text{ }^{\circ}\text{C} < T \leq 70 \text{ }^{\circ}\text{C}$	$70 \text{ }^{\circ}\text{C}$
$70 \text{ }^{\circ}\text{C} < T \leq 100 \text{ }^{\circ}\text{C}$	$100 \text{ }^{\circ}\text{C}$ atau temperatur refluks
$100 \text{ }^{\circ}\text{C} < T \leq 121 \text{ }^{\circ}\text{C}$	$121 \text{ }^{\circ}\text{C} (*)$
$121 \text{ }^{\circ}\text{C} < T \leq 130 \text{ }^{\circ}\text{C}$	$130 \text{ }^{\circ}\text{C} (*)$
$130 \text{ }^{\circ}\text{C} < T \leq 150 \text{ }^{\circ}\text{C}$	$150 \text{ }^{\circ}\text{C} (*)$
$150 \text{ }^{\circ}\text{C} < T \leq 175 \text{ }^{\circ}\text{C}$	$175 \text{ }^{\circ}\text{C} (*)$
$T > 175 \text{ }^{\circ}\text{C}$	Sesuaikan suhu dengan suhu permukaan kontak dengan pangan sebenarnya

(\*) temperatur ini hanya digunakan untuk simulan minyak sayur atau penggantinya misalnya HB 307 (suatu campuran trigliserida sintetik, umumnya  $C_{10}$ ,  $C_{12}$ , dan  $C_{14}$ ), Miglyol 812, atau etanol 50% (v/v). Untuk aplikasi pemanasan dibawah tekanan, uji migrasi dibawah tekanan pada suhu yang relevan dapat dilakukan. Untuk simulan etanol 10% (v/v), asam asetat 3% (b/v), etanol 20% (v/v), atau etanol 50% (v/v) uji diganti dengan uji pada  $100 \text{ }^{\circ}\text{C}$  atau pada suhu refluks selama empat kali dari waktu yang dipilih sesuai Tabel A.2.



### A.2.1 Kondisi khusus untuk waktu kontak diatas 30 hari pada suhu ruangan dan dibawah suhu ruangan

- Untuk waktu kontak diatas 30 hari pada suhu ruangan dan dibawah suhu ruangan sampel diuji dengan uji yang dipercepat pada suhu yang ditinggikan , maksimum 10 hari pada suhu 60 °C. Waktu uji dan kondisi suhu diperoleh berdasarkan rumus berikut ini:

$$t_2 = t_1 \cdot \text{Exp} \left[ \left( \frac{-E_a}{R} \right) \left( \frac{1}{T_1} - \frac{1}{T_2} \right) \right]$$

**Keterangan:**

- Ea adalah energi aktivasi pada kasus terburuk, sebesar 80 kJ/mol;
- R adalah faktor sebesar 8,31 J/Kelvin/mol;
- t<sub>1</sub> adalah waktu kontak;
- t<sub>2</sub> adalah waktu uji;
- T<sub>1</sub> adalah suhu kontak, dinyatakan dalam Kelvin;
- T<sub>2</sub> adalah suhu uji, dinyatakan dalam Kelvin;

- Uji 10 hari pada 20 °C mencakup semua waktu penyimpanan pada kondisi beku.
- Uji 10 hari pada 40 °C mencakup semua waktu penyimpanan pada kondisi di lemari pendingin dan kondisi beku termasuk pemanasan sampai 70 °C selama 2 jam, atau pemanasan sampai suhu 100 °C selama 15 menit.
- Uji 10 hari pada 50 °C mencakup semua waktu penyimpanan pada kondisi di lemari pendingin dan kondisi beku termasuk pemanasan sampai 70 °C selama 2 jam, atau pemanasan sampai suhu 100 °C selama 15 menit dan waktu penyimpangan sampai lebih dari 6 bulan pada suhu ruangan.
- Uji 10 hari pada 60 °C mencakup penyimpanan dalam jangka waktu lama diatas 6 bulan pada suhu ruangan dan dibawah suhu ruangan termasuk pemanasan sampai suhu lebih dari 70 °C selama 2 jam, atau pemanasan sampai suhu 100 °C selama 15 menit.
- Suhu uji maksimum diatur oleh suhu transisi fase polimer. Pada suhu uji, sampel uji tidak boleh mengalami perubahan fisik.
- Untuk penyimpanan pada suhu kamar waktu uji dapat dikurangi sampai 10 hari pada 40 °C jika ada bukti ilmiah yang menunjukkan bahwa migrasi masing-masing zat dalam polimer telah mencapai kesetimbangan pada kondisi pengujian.

### A.2.2 Kondisi khusus untuk kombinasi waktu kontak dan suhu

Jika kemasan pangan ditujukan untuk penggunaan dengan kombinasi waktu kontak dan suhu uji yang berbeda dengan Tabel A.2 dan Tabel A.3 maka uji dilakukan pada kondisi uji yang terburuk berdasarkan bukti ilmiah.

Jika kemasan pangan ditujukan untuk penggunaan kontak pangan dimana merupakan kombinasi berturut-turut dari dua atau lebih kombinasi waktu dan suhu, uji migrasi dilakukan untuk sampel uji berturut-turut untuk semua kondisi terburuk yang sesuai dengan sampel, menggunakan porsi simulasi pangan yang sama.

### A.2.3 Kemasan pangan penggunaan berulang

Jika kemasan pangan dimaksudkan untuk penggunaan berulang, uji migrasi dilakukan sebanyak tiga kali pada setiap sampel menggunakan simulasi pangan bagian yang berbeda pada setiap perlakuan. Kesesuaian dengan peraturan harus diperiksa berdasarkan nilai migrasi pada uji yang ketiga.



Namun jika ada bukti yang meyakinkan bahwa nilai migrasi tidak meningkat pada uji yang kedua dan ketiga dan jika batas migrasi tidak terlampaui pada uji yang pertama, maka tidak diperlukan uji lebih lanjut.





## Lampiran B (informatif)

### Penentuan asupan harian atau paparan diet per hari monomer stirena

Asupan harian atau paparan diet per hari monomer stirena secara umum dapat dihitung dengan menggunakan persamaan berikut :

$$\text{Paparan diet per hari} = \frac{\sum (\text{kadar zat kimia dalam pangan} \times \text{konsumsi pangan per hari})}{\text{Berat badan}}$$

**Keterangan:**

- Paparan diet per hari dinyatakan dalam miligram per hari per kilogram berat badan (mg/hari/kg berat badan);
- Kadar zat kimia dalam pangan adalah migrasi monomer stirena, dinyatakan dalam miligram per kilogram pangan (mg/kg);
- Konsumsi pangan per hari dinyatakan dalam kilogram per hari (kg pangan/hari);
- Berat badan dinyatakan dalam kilogram (kg).

**CONTOH**

Diketahui dari hasil pengujian diperoleh besar migrasi monomer stirena dalam *lunch box* polistirena busa menggunakan simulasi air pada suhu 40 °C selama 2 jam sebesar 0,3878 mg/kg, dan konsumsi rata-rata bubur ayam responden yang dikemas menggunakan *lunch box* polistirena busa sebesar 0,08645 kg pangan/hari. Apakah asupan harian monomer stirena yang berasal dari *lunch box* polistirena busa yang digunakan untuk mengemas bubur ayam memenuhi persyaratan?

- Catatan: - Konsumsi pangan rata – rata per hari diperoleh dari hasil survey konsumsi terhadap 500 responden di Jabodetabek.
- Berat badan rata – rata responden = 55,5 kg.
  - PMTDI stiren = 0,04 mg/kg berat badan/hari.

$$\text{Paparan diet per hari} = \frac{(0,3878 \text{ mg/kg pangan}) \times (0,08645 \text{ kg pangan/hari})}{55,5 \text{ kg berat badan}} = 0,000604 \text{ mg/kg berat badan/hari}$$

Asupan harian atau paparan diet per hari monomer stirena dibandingkan dengan nilai PMTDI

$$= \frac{0,000604}{0,04} = 0,0151 \text{ kali dari PMTDI}$$

Jadi dari perhitungan diatas diketahui bahwa asupan harian monomer stirena dari kemasan pangan *lunch box* polistirena busa yang mewadahi bubur ayam masih dibawah nilai PMTDI.



## Bibliografi

Application Bulletin, Metrohm, No. 136/2 e, *Polarographic determination of styrene in polystyrenes and copolymers*.

Commission Regulation (EU) No 10/2011, of 14 January 2011, *on plastic materials and articles intended to come into contact with food*, <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2011:012:0001:0089:EN:PDF>.

Direktorat Pengawasan Produk dan Bahan Berbahaya Deputi Bidang Pengawasan Keamanan Pangan dan Bahan Berbahaya Badan Pengawas Obat dan Makanan, 2011, Peraturan Kepala Badan Pengawas Obat dan Makanan RI Nomor HK.03.1.23.07.11.6664 tentang Pengawasan Kemasan Pangan.

EU Project - Specific Migration, Styrene in Polystyrene, 04.03.2003, *Guideline on Testing Conditions for Articles in Contact with foodstuff, Food Migration Project Styrene Method*.

IPCS, INCHEM, 12 November 2001, *Summary of Evaluations Performed by the Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives, Styrene*, [http://www.inchem.org/documents/jecfa/jecval/jec\\_2204.htm](http://www.inchem.org/documents/jecfa/jecval/jec_2204.htm).

U.S. Department of Health and Human Services, Food and Drug Administration, Center for Food Safety and Applied Nutrition (CFSAN), April 2002, *Guidance for Industry: Preparation of Food Contact Notifications and Food Additive Petitions for Food Contact Substances: Chemistry Recommendations, Final Guidance*, [http://www.fda.gov/ohrms/dockets/98fr/99d-4575\\_gdl0002\\_vol1.html](http://www.fda.gov/ohrms/dockets/98fr/99d-4575_gdl0002_vol1.html).

World Health Organization (WHO), 2005, *Dietary Exposure Assessment of Chemicals in Food*, Report of a Joint FAO/WHO Consultation, Annapolis, Maryland, USA, 2 – 6 May 2005, [http://whqlibdoc.who.int/publications/2008/9789241597470\\_eng.pdf](http://whqlibdoc.who.int/publications/2008/9789241597470_eng.pdf).